

大型せん断試験による湿式吹付け断面修復工法の一体性に関する研究

(株)大林組 正会員 ○平田 隆祥
 東急建設(株) 正会員 瀬野 康弘
 東京地下鉄(株) 正会員 菅原 孝男
 (財)鉄道総合技術研究所 正会員 鳥取 誠一

1. はじめに

近年、コンクリート構造物の劣化現象が社会問題となっており、社会的ニーズに即した補修方法が求められている。それに伴い、補修材の性能、補修方法はめざましい進歩を遂げており、施工の適用性や経済性から、吹付け工法による補修技術が注目されている。しかし、吹付け工法による梁や柱などの構造部材の補修において、既設コンクリートとの一体性について実用レベルで検討した信頼できるデータは少ない。

そこで本研究では、急結剤とポリマーセメントモルタルを併用する高性能な湿式吹付け断面修復工法¹⁾を用いて、大型のプッシュオフ型せん断試験を行い、新旧コンクリートの打継ぎ面のせん断伝達性能を実験的に明らかにした。その結果、吹付け補修部分が梁や柱の曲げ圧縮区間において既設部材と一体性を保ち、かつ、有効に応力伝達でき、構造補強材として適用できることを確認した。

2. 実験概要

2.1 断面修復材の諸元および吹付けシステム

使用した断面修復材の諸元を表1に示す。また、吹付けシステムを図1に示す。本システムは、繊維補強ポリマーセメントモルタルをミキサで練混ぜ、ポンプで圧送し、圧縮空気にて特殊ノズル内で液体急結剤と混合して吹付けることを特徴とする。

2.2 試験概要

せん断試験体は合計6体作製した。形状を図2に示す。また、試験ケースを表2に示す。先打ちコンクリート部は、24-15-20Nの普通コンクリートを用いた。試験ケース1の吹付けコンクリートは、写真1に示すように横置きで吹付け、試験のばらつきを考慮して3体とした。先打ちコンクリートの表面をチップング処理し、エチレン酢酸ビニル系の吸水調整材でプライマー処理した後、図2に示す台形状に幅200mm×高さ300mmの面積に吹き付けた。残りの後打ちコンクリート部には、断面修復材を流し込んでせん断試験用の試験体を作製した。

大型せん断試験によるせん断力 Q と相対変位 δ_s との関係からせん断伝達強度を評価した。

表1 断面修復材の諸元

水粉体比	W/C (%)	39.2
ポリマー結合材比	P/C (%)	5.2
ポリマー種別	酢ビ・エポハ/アクリル系	
圧縮強さ	JIS A 1171	54.8 N/mm ²
曲げ強さ		9.4 N/mm ²
付着強さ		2.8 N/mm ²

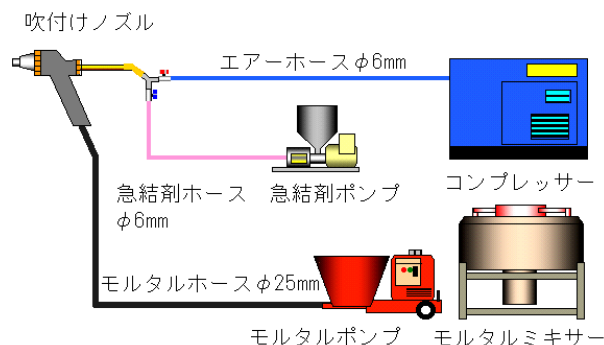


図1 吹付けシステム

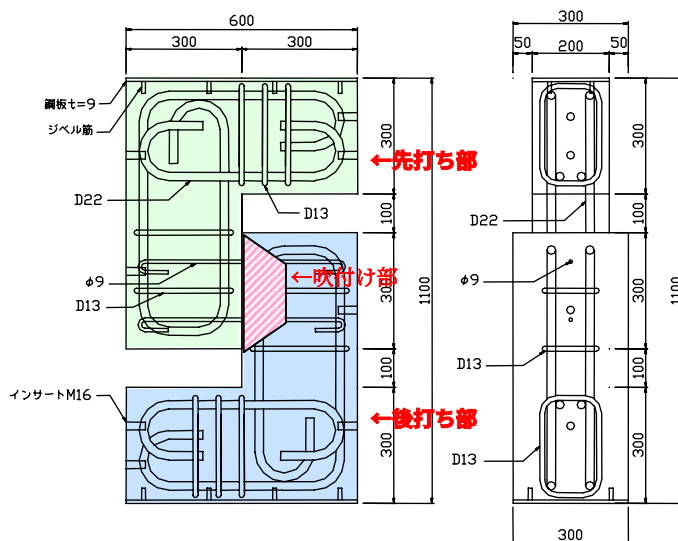


図2 せん断試験体の形状(プッシュオフ型)

キーワード：断面修復工法, 補修・補強, 湿式吹付け, せん断強度

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 (株)大林組 TEL03-5769-1324 E-mail: hirata.takayoshi@obayashi.co.jp



写真1 試験体の吹付け状況(横置)

3. 実験結果および考察

図3に示す関係より、最大せん断力 Q_1 、打継ぎ面の面積で除したせん断応力度 τ_1 、その時の相対変位 δ_{s1} 、および図4に示すモールの応力円から(1)式で求めたコンクリートのせん断強度計算値 τ_{1cal} と τ_1/τ_{1cal} を表3に示す。また、せん断試験結果例を図5に示す。

$$\tau_{1cal} = \sqrt{F_c F_t} / 2 \tag{1}$$

F_c : コンクリートの圧縮強度 (N/mm²)
先打ちコンクリートの圧縮強度 : 28.4 N/mm²
 F_t : コンクリートの引張強度 (N/mm²)
先打ちコンクリートの引張強度 : 2.3 N/mm²

$$\tau_{1cal} = \sqrt{28.4 \times 2.3} / 2 = 4.04 \text{ N/mm}^2$$

試験ケース1の最大せん断力 Q_1 の平均値は 222.4kNであり、一体打ちであるケース4の 234.1kNの 95%である。コンクリートを打ち継いで断面修復した部材が曲げに対して一体で抵抗するためには、曲げが作用した部材の層間せん断伝達が打継ぎ面でも確保されることが必要となる。従って試験結果より、本湿式吹付け断面修復工法による先打ち部と後打ち部は一体化していると判断できる。一方、注入工法およびコテ仕上げを想定した試験ケース2とケース4を比較すると 52%と低い結果となった。また、目粗しの無いケース3もケース4と同等の結果となった。計算値 τ_{1cal} に対する比を見ると、試験ケース1及びケース3はいずれも計算値 90%を越えた安定した結果となっており、吹付けにより一体性が得られることを示している。

4. まとめ

湿式吹付け断面修復工法による大型のせん断試験を行った結果、下記の知見が得られた。

- 1. 本工法を適用することにより、既設コンクリート部と吹付け部は一体化すると判断できる。従って本工法で断面修復されたRC部材は、一体打ちの場合と同様に設計することが可能である。
- 2. 本実験は新設のコンクリート面を対象としたため、劣化した表面の場合や震動環境下、また、長期にわたるせん断性能への影響については更なる検討が必要である。

謝辞 本研究に際してご協力を頂きました昭栄薬品(株)、日本化成(株)、(株)J-fecの各位に深く感謝いたします。

参考文献：1) 伊藤正憲,鳥取誠一,久保証則,長野央照：繊維混入湿式吹付けモルタルの開発(その1 材料選定と圧送吹付け性状), 土木学会年次学術講演会講演概要集第5部, Vol.57, pp. 615~616, 2002

表2 試験ケース

Case	打継ぎ面の処理 方法（目粗し）	打設方法	
		先打ち部	後打ち部
1-1	チッピング処理 （深さ：2～3mm）	普通コンクリート 型枠打ち	吹付け＋断面修復材の流し込み
1-2			
1-3			
2	普通コンクリート型枠打ち		
3	無処理		吹付け＋断面修復材の流し込み
4	無処理（一体打ち）		普通コンクリート型枠打ち

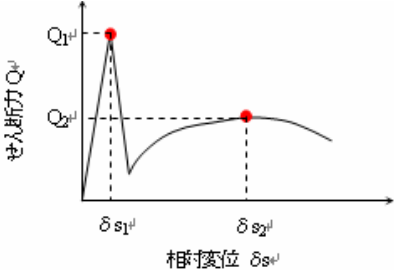


図3 せん断力と相対変位の関係

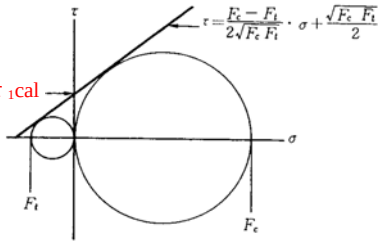


図4 モールの応力円

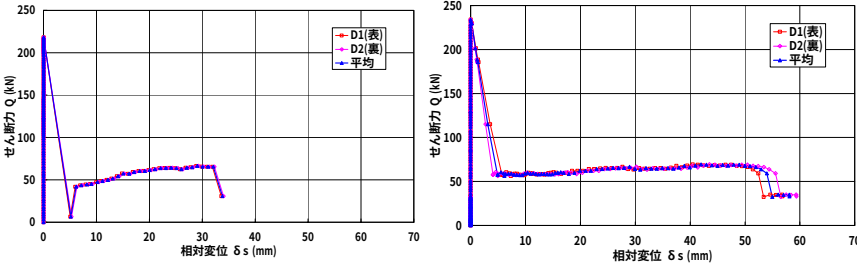


図5 せん断試験結果例(左:CASE1-1,右:CASE4)

表3 せん断試験結果

Case	目粗し	後打ち部	Q ₁	τ ₁	δ _{s1}	τ _{1cal}	τ ₁ /τ _{1cal}
			(kN)	(N/mm ²)	(mm)	(kN)	--
1-1	有り	吹付け	218.1	3.64	0.02	4.04	0.90
1-2			227.0	3.78	0.03		0.94
1-3			222.0	3.70	0.02		0.92
平均			222.4	3.71	0.02		0.92
2	有り	ｺﾝｸﾘｰﾄ	122.0	2.03	0.01		0.50
3	無し	吹付け	238.2	3.97	0.03		0.98
4	(一体打ち)		234.1	3.90	0.01		0.97